

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-113683

(43)Date of publication of application : 18.05.1988

(51)Int.Cl.

G06F 15/66

(21)Application number : 61-256975

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 30.10.1986

(72)Inventor : TAKIGUCHI HIDEO

(54) INTERPOLATING METHOD FOR COLOR IMAGE DATA

(57)Abstract:

PURPOSE: To interpolate even the edge part of thinned-out color image data with good reproducibility by detecting the color edge part and employing a so-called modified linear interpolating method for the color edge part.

CONSTITUTION: Such an area that there are at least two picture elements having color image data in an area including an interpolated picture element position is sectioned. Then the distribution of the deviation in light image data value among individual picture elements is detected and picture elements which have large deviation is removed from the area. Then color image data on picture element positions to be interpolated linearly are determined from color image data regarding picture elements in said area. Namely, an area which has large deviation of light image data has internally a part where a color change is large, so picture elements at the part are removed, so that only picture elements having color picture data suitable to linear interpolation are left in a nearby area. Consequently, there is a change of color image data between the interpolated color image data value in the area from which picture elements having large deviation are removed and the interpolated color image data value in its adjacent area, and it is considered that the interpolation is performed while the edge part is reproduced.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

GY97005US-4 IDS PY97056

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-113683

⑬ Int.Cl.⁴

G 06 F 15/66

識別記号

310

庁内整理番号

8419-5B

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑮ 発明の名称 色画像データ補間方法

⑯ 特 願 昭61-256975

⑰ 出 願 昭61(1986)10月30日

⑱ 発 明 者 滝 口 英 夫

神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 大塚 康徳

明 細 書

1. 発明の名称

色画像データ補間方法

2. 特許請求の範囲

(1) 各画素について、明るさに関する明画像データよりも、より多く間引かれた色に関する色画像データを補間する色画像データ補間方法において、

各補間すべき画素位置について、

該補間画素位置を含む領域であつて、該領域中には色画像データを有する画素が少なくとも2つ以上存在するようなその領域を画する工程と、

該領域中の個々の画素についての明画像データ値の偏差の分布を検出する工程と、

該偏差から判断して、前記領域から偏差の大きな画素を除外する工程と、

偏差の大きな画素を除外した領域中の画素に関する色画像データから線形補間して、補間すべき画素位置の色画像データを決定する工程とからなる色画像データ補間方法。

(2) 前記領域は一次元に連続する画素区間であつて、該画素区間は補間前の色画像データが存する画素間により画する事を特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の色画像データ補間方法。

(3) 前記領域は4隅に色画像データを有する画素を配した二次元の画素ブロックである事を特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の色画像データ補間方法。

(4) 明画像データは輝度若しくは明度の画像データである事を特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の色画像データ補間方法。

(5) 色画像データは2つの色差の画像データ、

若しく色相及び彩度の画像データである事の特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の色画像データ補間方法。

(6) 偏差の分布は前記領域中の個々の画素の明画像データに対する前記補間画素の明画像データの差の絶対値の変化率により決する事の特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の色画像データ補間方法。

(7) 前記除外する工程は、前記変化率が所定の閾値より大きいとき、その画素を除外する事の特徴とする特許請求の範囲第6項に記載の色画像データ補間方法。

(8) 前記画素区間の両端の画素の明画像データの偏差が所定の閾値以上のときは、該画素区間内の各画素について、前記両端の内、より近い方の端の画素の色画像データを補間値とする事の特徴

とする特許請求の範囲第2項に記載の色画像データ補間方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、例えば輝度、色差等からなるカラー画像データが、色差等の色画像データに関して、より間引かれてある場合に、その間引かれた色画像データを補間する方法に関する。

[従来の技術]

従来、例えば画像メモリ等の記憶手段にカラー画像データを記憶する場合、その容量等の利点からR、G、B(赤、緑、青)系よりも(Y、R-Y、B-Y)(輝度、色差)系のカラー画像データを使うことが多い。その場合、更に帯域圧縮するために、少なくとも(R-Y、B-Y)の色画像データを出力の画像の画素数よりも間引いて記憶している場合がある。又、輝度(Y)を(R-Y、B-Y)よりは少なめであるが間引く場合す

らある。

さて、このように間引かれた色画像データを補間する方法として、従来は線形補間法が使われている。この線形補間は、ある位置にある画素の色画像データの値を決定する場合に、補間対象の画素の周りの画素に注目し、その周りの画素の各々までの距離に応じて、その周りの画素の色画像データの値を比例配分して補間対象画素の色画像データの値を決定するようにしている。その様子を第2図(a)、(b)に示す。第2図において、同図(a)は色差(R-Y)について、(b)は色差(B-Y)について示し、●は元から色画像データが存在する画素を示し、○は●位置の色画像データから線形補間により補間された画素の色画像データを示す。

[発明が解決しようとする問題点]

しかし、この線形補間は第2図のように色の変化がなだらかな場合は問題がないが、急激に変化しているような画像の場合に問題が発生する。その点について更に第3図を用いて説明する。第3図(a)は補間前の色画像データの分布を示し、●は元から色画像データが存在する画素を、○は間引きされた原画像中の色画像データの画素の位置を示す。この第2図(a)を前述した線形補間法により○位置の画素の色画像データを補間すると、第2図(b)のようになってしまう。即ち、第2図(b)においては、第2図(a)の原画像が持っていた色の急激な変化(色のエッジ)が失われしまっている。

尚、前述の従来例では、(Y, R-Y, B-Y)のカラー画像データに発生する問題として説明したが、(Y, H, C)(輝度, 色相, 彩度)

在するようなその領域を画素する工程と、該領域中の個々の画素についての明画像データ値の偏差の分布を検出する工程と、該偏差から判断して、前記領域から偏差の大きな画素を除外する工程と、偏差の大きな画素を除外した領域中の画素に関する色画像データから線形補間して、補間すべき画素位置の色画像データを決定する工程とからなる。

[作用]

上記構成の本発明において、明画像データの偏差が大きいような前記領域は、その内部に色の変化が大きいような部分を有していることから、そのような画素を除外すると、その近傍領域では線形補間に適した色画像データのみをもつ画素しか残らない。従つて、偏差の大きな画素を除外した領域での補間された色画像データ値と、その隣り

系のカラー画像データで、H, Cが間引かれている場合にこのH, Cを補間する場合にも発生する。

そこで、本発明は上記従来技術の問題点を解決するために提案されたもので、その目的は間引かれた色画像データのエッジ部分をも再現性よく補間する色画像データの補間方法を提案することにある。

[問題点を解決するための手段]

上記課題を実現するための本発明に係る補間方法の構成は、各画素について、明るさに関する明画像データよりも、より多く間引かれた色に関する色画像データを補間する色画像データ補間方法において、各補間すべき画素位置について、該補間画素位置を含む領域であつて、該領域中には色画像データを有する画素が少なくとも2つ以上存

在する領域で補間された色画像データ値との間では、色画像データの変化があり、エッジ部分が再現された状態で補間されたことになる。

[実施例]

以下添付図面を参照しつつ本発明に係る実施例を詳細に説明する。尚、以下の実施例では、NTSC方式のY, R-Y, B-Y、即ち輝度、色差表色系のカラー画像データを用いたものについて説明する。

〈実施例の原理〉

画像中で色が急激に変化する(別の色になる)所というのは、物と物との境目に当る部分が最も多く、そのような境目部分では、輝度(Y)の変化もやはり大きい。つまり、輝度(Y)の変化が大きいか否かは、色が急激に変化する所か否かの判断の目安になるのである。つまり、輝度(Y)

の値の変化の急な部分を検出できたらその画素位置でもって、色エッジとみなすことが可能となるのである。

更に、色の変化が急激であるか否か判断ができたら、色変化が急激でない画像部分には線形補間による色画像データの補間を実施し、色変化が急激な画像部分に対しては、後述するところの線形補間以外の補間方法若しくは変形した線形補間方法により補間を行う。

(実施例の処理概要) — 一次元領域の補間

今、第4図に示す如く、輝度(Y)は(出力画像の画素に対しては)間引かれずにY画像メモリに記憶され、色差(R-Y)、(B-Y)は夫々主走査方向に3画素毎に2画素間引かれて、夫々の画像メモリに記憶されている。図中、●は輝度(Y)の画素位置を、▲は色差(R-Y)の画素

もつ画素が存在するような2つ画素間の間隔を言、第1図、第4図の例では、3画素毎に2画素を間引いたものであるから、「補間間隔」は「3画素」となる。通常、「補間間隔」は間引間隔と同じになる。さて偏差 ΔY に基づいて輝度変化が急変であるかの判断は、この「補間間隔」にも影響を受ける。即ち、 ΔY が比較的大きくても「補間間隔」が長い場合は急変とは言えず、逆に ΔY が小でも「補間間隔」が短い場合は急変していると言える場合がある。そこで、輝度の変化率を問題にしなければならない事が分る。そこで、経験的に決定されたある閾値T₁を導入し、「補間間隔」がn画素であるとする、 $\Delta Y < n T_1$ であるときは輝度は急変していないと判断し、 $\Delta Y > n T_1$ のときは輝度は急変していると判断する。即ち、これは輝度の急変度は輝度の変化率に他な

位置を、■は(B-Y)の画素位置を表わす。第1図(a)、(b)は夫々、原画像中の色の変化が急激でないある部分についての、色差(R-Y)の分布と、Y画像メモリ中のYの分布を表わしたものである。前述したように、色の変化が急激でないところは輝度(Y)の変化も急激でないから、第1図(b)中においてもその偏差(ΔY)も小さいと考えられる。ここで、偏差(ΔY)を如何に定義し、この ΔY がどのような値をとれば、輝度が急変し、はたまた色も急変すると判断できるのかということが問題となる。

そこで、第1図(a)、(b)の実施例では、 ΔY の定義を「補間区間」の最初と最後の画素位置の輝度(Y)の差と定義する。ここで「補間区間」とは、一次元の線形補間するために、少なくともその両端に間引かれていない色画像データを

らないから、

$$\text{輝度変化率} = \Delta Y / n$$

であるからである。

第1図(a)、(b)の例では、 $\Delta Y < 3 T_1$ であるから「急変していない部分」と判断される。第1図(b)のように急変していない部分と判断した場合は線形補間を行なう。その線形補間後の状態を第1図(c)に示す。第1図(c)において、▲は間引かれていなかった(R-Y)を、△は補間された(R-Y)を示す。

次に、第1図(d)は色変化が急激な部分の原画像中の(R-Y)の分布を、同図(e)はその部分に対応するY画像メモリ中のYの分布を示す。この場合、 $\Delta Y > 3 T_1$ となつたとすると、色が急変した領域であると判断できるから、「補間間隔」内の間引画素に対して通常の線形補間は

行わない。そこで、第1図(f)に示したように、「補間間隔」内の各々の画素について、「補間間隔」の両端(この端位置の画素は色画像データを持つ)から順に、同一の値の色画像データで補間していく。第1図(d)の原画像の(R-Y)の分布と第1図(f)の補間した後の(R-Y)の分布を比較しても分るように、色の急激な変化が再現されていることが分る。そして、第1図(a)と(c)との比較、第1図(d)と(f)との比較からみても、本実施例の輝度変化に基づいた色の変化判断に従って行う補間の妥当性が背けよう。

〈一次元領域補間の変形例〉

上記実施例においては、 ΔY の定義を「補間区間」の最初と最後の画素位置の輝度(Y)の差と定義した。他の定義として、前記「補間間隔」内

例配分計算を施して、そうして得た画像データの和を補間対象位置における画像データとするものである。二次元領域において色が急変したということの定量化は、1つの補間対象の画素位置から前記周辺画素位置の各々への方向における色画像データ値の変化をとらえることにより、可能である。従って、本実施例に特徴的な補間は、色変化が激しかった方向があると、その方向の延長上の周辺画素の色画像データを、前記線形補同時の比例配分の計算対象から除外するのである。即ち、二次元領域中の色画像データの補間を行うためには、「二次元領域での輝度変化の急激度」を知る事が前提になる。

第5図を用いて具体的に説明する。第5図(a)の(R-Y)のデータから、それらの画素に囲まれた領域内の例えば画素位置e~gの色画

の最大輝度と最小輝度の差をもつて ΔY としてもよい。又、輝度が大きく変化する点は色も大きく変化していると予想されるから、この輝度(Y)が大きく変化する画素位置を境にして、左側にある補間画素は左端の画素の色画像データを用い、右側にある補間画素は右端の画素の色画像データを用いて補間するようにしてもよい。

〈実施例の動作概略〉—二次元領域の補間

第5図に二次元領域における補間の概念を示す。本実施例に係る二次元領域の補間の出発点は、その領域内で色の急変がなければ、その領域の周辺にある画像データからの線形補間により、その領域内の画素の色画像データが求められるというものである。この二次元の線形補間は、前記周辺の各画素位置の画像データ値に、その画素位置から補間対象の画素位置までの距離に応じて比

例データを補間する場合を考える。e~gの画素位置が色の急変点であるかを判断することは先ず重要であるから、その為に、(R-Y)のa~gに対応するYの画素位置a'~g'を確定し、例えばe画素位置の色画像データを補問するときはe'がa'~d'の領域内で輝度が急変しているかを調べる。そして、この「急変」しているか否かは、e'→a'、e'→b'、e'→c'、e'→d'と4つの方向での輝度変化率により分る。今、前記4方向の変化のうち、例えばe'→a'間で輝度変化が大きかったとすると、その方向での色変化は大きいと判断できるから、e'点のe'→a'方向での色変化が急激であると判断でき、これをもつて二次元領域中の色エッジの検出とする。そして、更に色エッジをよく再現した状態で色画像データを補問するには、a'点に対

応する点の色画像データを線形補間の対象から除外するのである。

第6図を用いて、色エッジを検出するための輝度変化の急激さを定量化する一般的な手法を説明する。第6図において、4点A、B、C、Dにおける輝度をA、B、C、Dとすると、点Eでの線形補間法により理論上演算された輝度E'は、

$$E' = \frac{l_1 A + l_2 B + l_3 C + l_4 D}{4(l_1 + l_2 + l_3 + l_4)}$$

である。この輝度E'は、輝度変化が領域A B C Dで少ない場合は実際の輝度値Eに近い筈である。従つて、EとE'の偏差は点Eで輝度が大きく変化していることの目安となる。ところで、二次元領域内の点で輝度が増減したことを認識するためには、どの方向で大きく輝度が増減したかを知ることも必要であるから、E点での実際の輝度

Eについて、A-E間、B-E間、C-E間、D-E間の夫々の輝度変化率、即ち：

$$(A-E)/l_1, (B-E)/l_2, (C-E)/l_3, (D-E)/l_4$$

の絶対値を知り、これらの変化率がどの程度のものなのかを判断する必要がある。この判断は上記4つの変化率の夫々と経験的に求められた閾値との大小関係からなされる。この経験的な閾値は、色々な画像についての、輝度EとA、B、C、Dの各点方向への輝度変化率の平均から経験的に求める事が出来る。従つて、この経験的に求めた閾値よりも実際の輝度変化率が大きければ、その変化方向で激しく輝度変化したことになり、即ちその方向で色が激しく変化したと判断できるわけである。

〈二次元領域補間の変形例〉

ところで、上述の実施例の補間は一般的な議論に基づくものであるから、そのままでは輝度変化率の計算、線形補間のための計算等に時間を要する。そこで、上記実施例の一般性を崩さずにしかもより高速に補間ができるような手法を、第5図、第6図の実施例の変形例として、以下に第7図～第10図を用いて説明する。

第7図は間引かれたカラー画像データの画像メモリへの記憶態様について説明する図である。Y画像メモリには副走査方向に1ラインおきに間引いた輝度(Y)を格納してあり、●は輝度(Y)が存在する画素位置を示す。(R-Y)画像メモリには縦横両方向に4画素毎に3画素を間引いた色差(R-Y)が格納され、▲は(R-Y)が存在する画素位置を示す。(B-Y)画像メモリも(R-Y)画像メモリと同様である。このように

間引くのも、第8図のように1つの画像メモリに輝度と2つの色差の画像データを格納することが可能となりメモリスペースを節約できるからである。

さて、Y画像メモリは第7図に示したように輝度が間引きされて格納されていても、第5図、第6図に示した本実施例に係る色エッジの認識及び変形線形補間の手法を用いることにより、色画像データの補間が原理的に可能である。しかし、前述したようにこの一般化された手法は計算に時間を必要とするから、次のような簡略方法を提案する。第9図にその手法の概念を説明する。

今、第9図に示すように、画素位置V、W、X、Zでは輝度(Y)と色差画像データが両方存在しており、一方、画素位置Pでは輝度(Y)のみが存在しているとし、点Pでの色画像データを

補間する場合を想定してみる。四角形 $VW X Z$ は正方形をなしているから画素 P から画素 V, W, X, Z への距離はいずれも等しい。今、正方形の一辺に n 個の画素が存在するとすると、一辺の長さは " n " (n は偶数) である。従つて、画素 P から各 4 隅の画素までの各々の距離は：

$$n / \sqrt{2}$$

である。従つて、輝度の変化率は：

$$n \cdot (Y(V) - Y(P)) / \sqrt{2},$$

$$n \cdot (Y(W) - Y(P)) / \sqrt{2},$$

$$n \cdot (Y(X) - Y(P)) / \sqrt{2},$$

$$n \cdot (Y(Z) - Y(P)) / \sqrt{2}$$

である。画像の輝度変化が急激であるか否かの経験的に求められた目安を閾値 T として、上記輝度変化率が T より大か小かを判断するに際し、上記 $n, \sqrt{2}$ 等は固定的な値であるから、計算は

あれば、縦方向に一次元の線形補間、換言すれば、間引きが 2 画素毎であることから 2 画素間の平均値をもつて補間対象の画素の輝度 (Y) に充てる。こうして、輝度 (Y) を全ての画素位置で存在させるようにすることにより、上記 2 つの条件が満足され、第 9 図に示した領域での色エッジの検出と、色画像データの補間が可能となる。即ち、この四角形の中央の画素の色画像データを補間するとき、この中央の画素の色が急変している領域にあるか否かの判断は、前記中央の画素 (第 9 図の例では P) からの 4 隅の画素のいずれの方向の輝度変化、即ち色変化が急変であるかを調べる。その上で、4 つ全ての方向で色が急変していなければ、4 画素全部の色画像データを用いた線形補間を行う。いずれか 1 つ (又は 2 つ以上) の方向で急変していたら、その方向の正方形

高速化できる。例えば、第 7 図の如く色画像データが 4 画素毎に間引かれていれば、輝度変化と単に " $2\sqrt{2}$ " ($= 4 / \sqrt{2}$) との大小を判断すればよい。

第 9 図の手法が成り立つて領域 $VW X Z$ の中央点 P の色画像データを補間するためには、先ず、第 1 に V, W, X, Z の各画素位置で輝度 (Y) と色画像データが同時に存在する事、第 2 に領域 $VW X Z$ の中央 P での輝度 (Y) が存在することである。これらの条件を満足するためには、 Y 画像メモリ中の輝度 (Y) が全ての画素位置で存在すること、即ち、輝度 (Y) そのものを補間することが色画像データを補間するための前提となる。

そこで、先ず、間引かれた輝度 (Y) の補間を通常の線形補間により行う。即ち、第 7 図の例で

の隅の画素の色画像データを除外して線形補間を行うのである。そして、第 9 図からも分るように、点 P から各隅までの距離は全て等しいのであるから、線形補間法において第 8 図で Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 を全て等しいと置けるから、色画像データの補間値は簡単な 4 画素間の色画像データの平均値となり、しかも、どれか隅の 1 画素が除外されても残りの 3 画素の平均値となってしまう。従つて、計算のアルゴリズム自体も極めて単純化されたものとなり、この点からも計算の高速化が果たせる。

〈色画像データ補間例〉

第 10 図は第 9 図の方法概念に基づいて、第 7 図に示した ($R-Y$) の色画像データを補間する様子を説明したものである。輝度 (Y) は全画素について補間されたものとする。従つて、第 10

図の各格子点で示した画素位置では輝度の画像データが全て存在することになる。第10図 (a) は4隅の△の (R-Y) から中央の△を補間する様子を示す。(b)の図では、補間された△を▲で表す。この操作を順に (b) → (c) → (d) (e) → (f) と繰り返すことにより、全ての画素位置で、色画像データ (R-Y) が補間される。(B-Y) についても同様である。

尚、前述のいくつかの実施例では、(Y, R-Y, B-Y) のカラー画像データについて説明したが、(Y, H, C) (輝度、色相、彩度) 系のカラー画像データで、H, Cが間引かれている場合にこのH, Cを補間する場合にも適用できる。即ち、輝度明度等を総称して明画像データとし、色差、色相、彩度等を総称して色画像データとすれば、この明画像データの「明るさ」変化から、

色画像データのエッジ部分を検出し、更に間引かれた色画像データを補間することができるのである。

[発明の効果]

以上説明したように本発明の色画像データの補間方法によれば、色エッジ部分を検出し、色エッジ部分については所謂変形した線形補間法を用いることにより、間引かれた色画像データのエッジ部分をも再現性よく補間することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図 (a) ~ (c) 及び (d) ~ (f) は本実施例によるエッジ検出、画像データ補間の概念を説明する図。

第2図 (a), (b) 及び第3図 (a), (b) は従来例を説明するための図。

第4図は実施例において、画像データの画像メ

モリへの格納態様を説明する図、

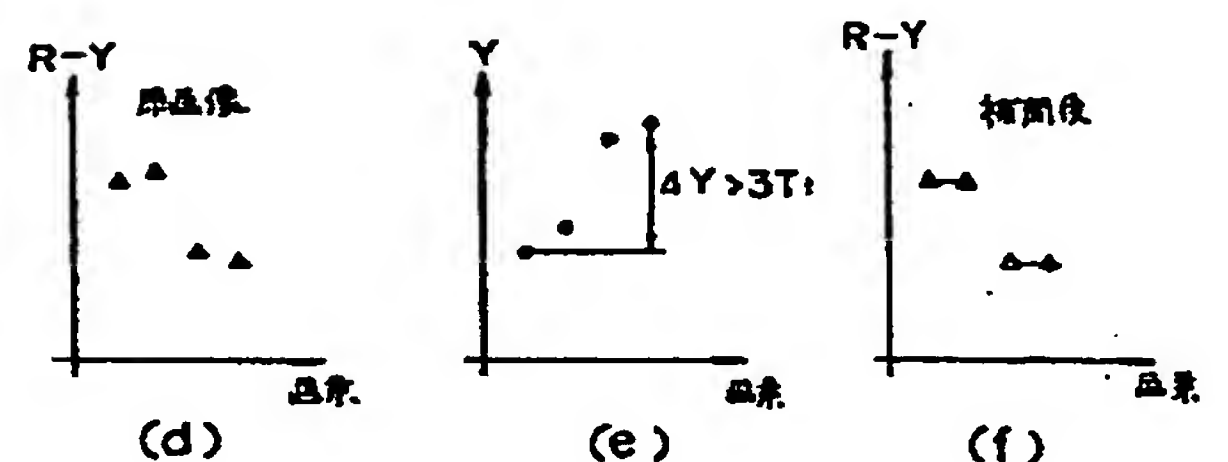
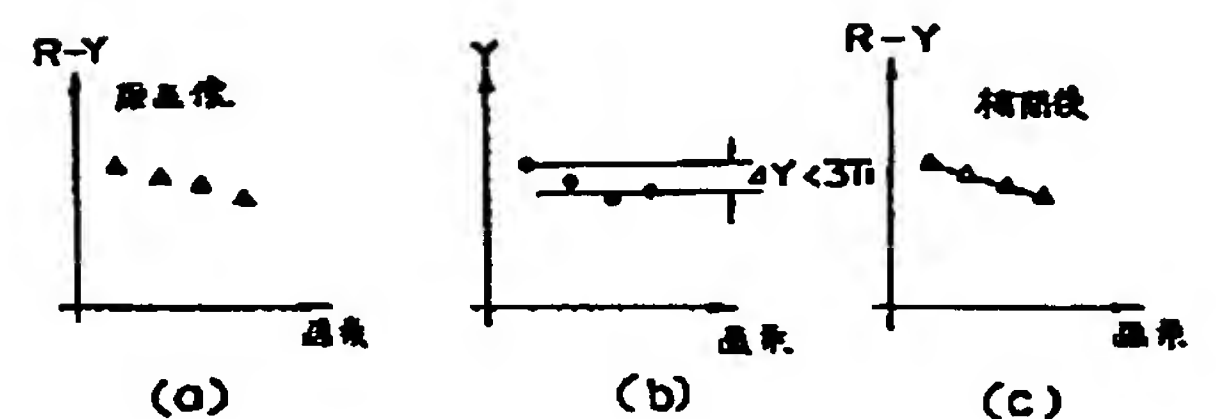
第5図 (a), (b)、第6図は本発明に係る他の実施例の方法の概念を説明する図、

第7図、第8図は他の実施例に係る画像データの画像メモリへの格納態様を説明する図、

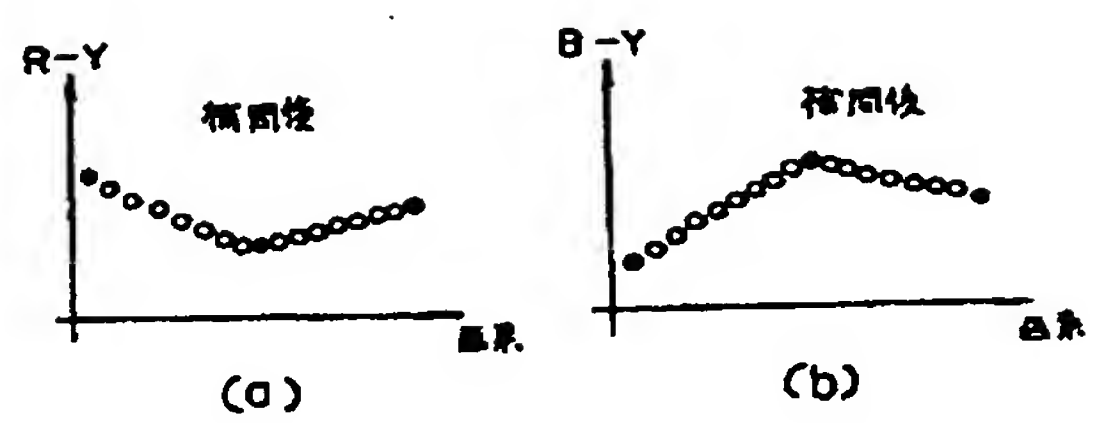
第9図は更に他の変形例の概念を説明する図、

第10図は第9図実施例における色画像データの補間順序を説明する図である。

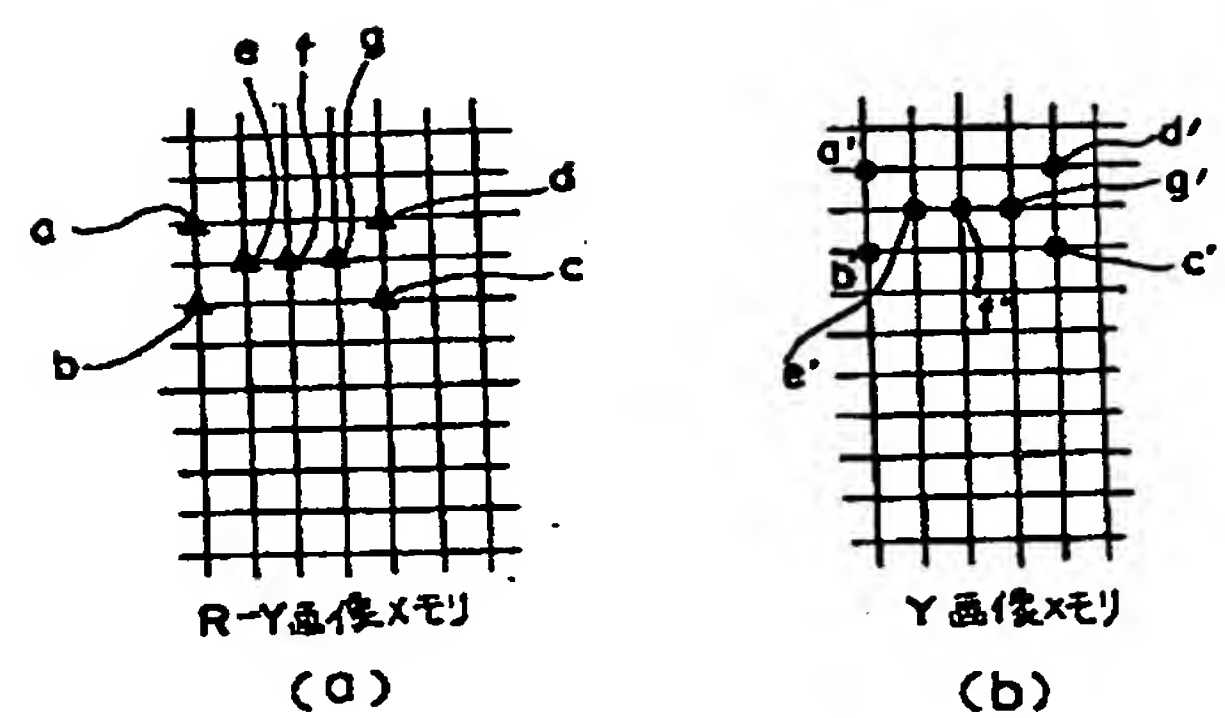
特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 弁理士 大塚 康 徳



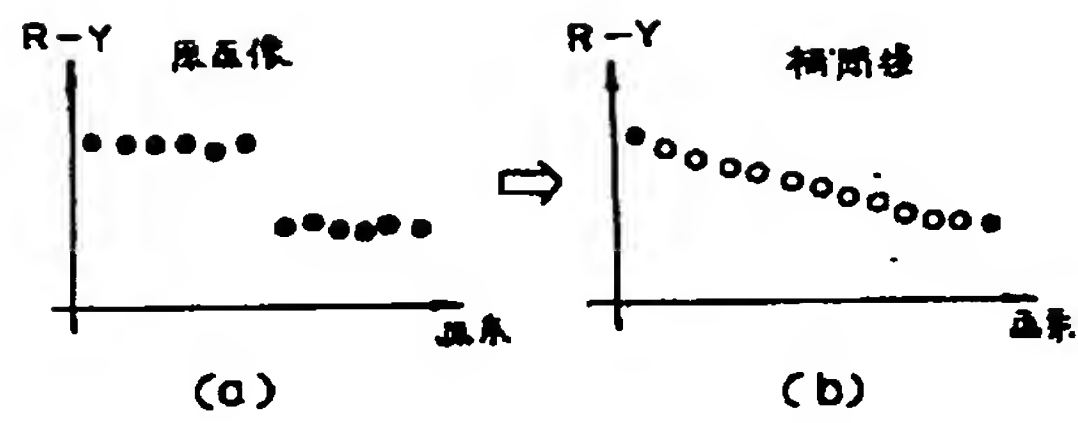
第1図



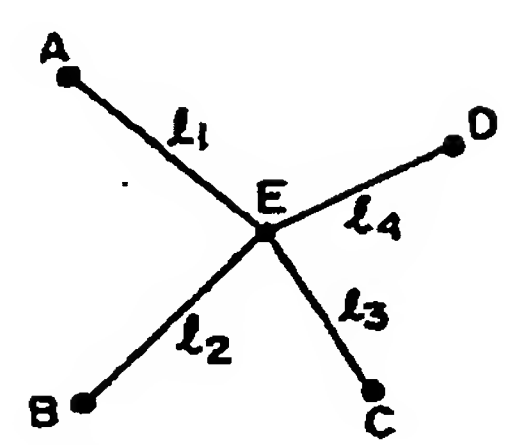
第 2 図



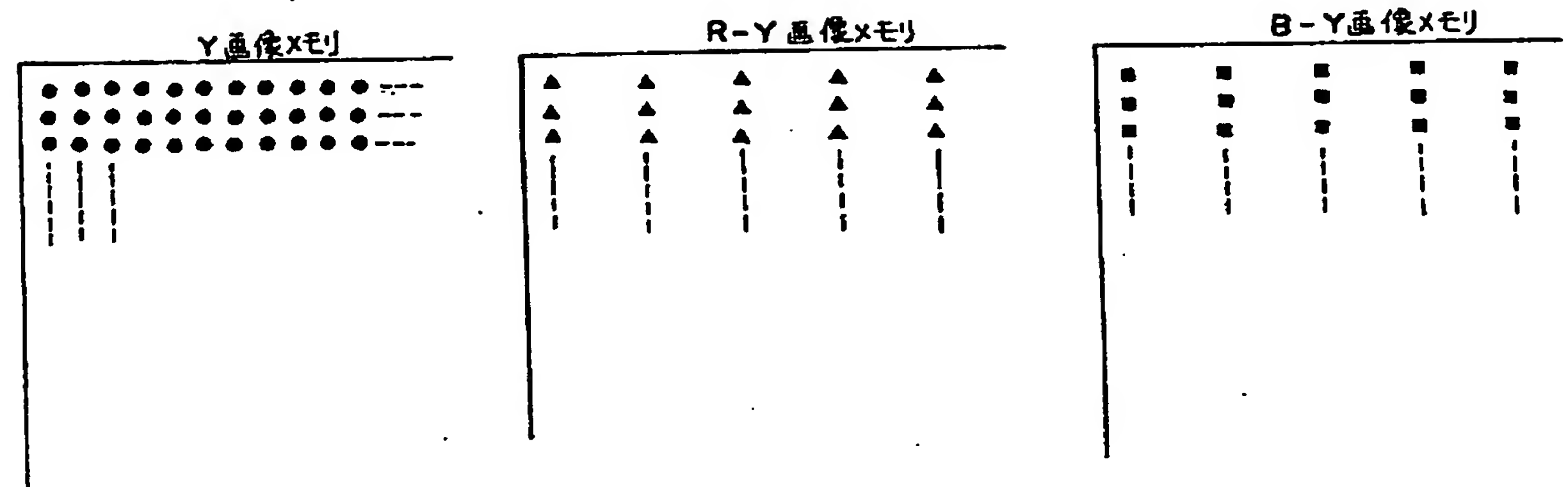
第 5 図



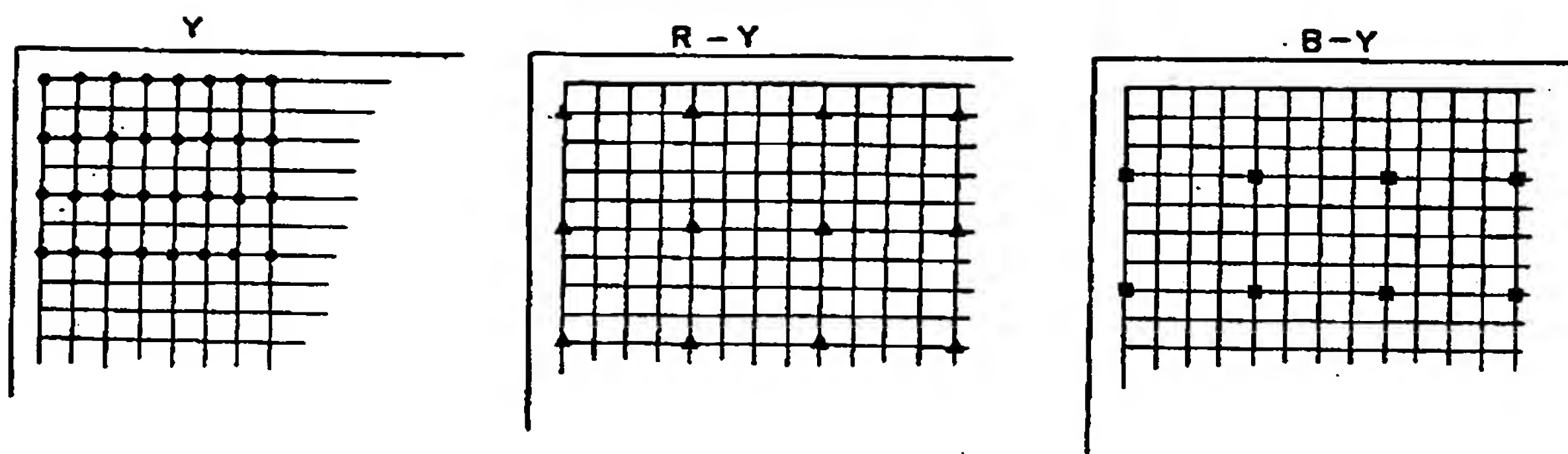
第 3 図



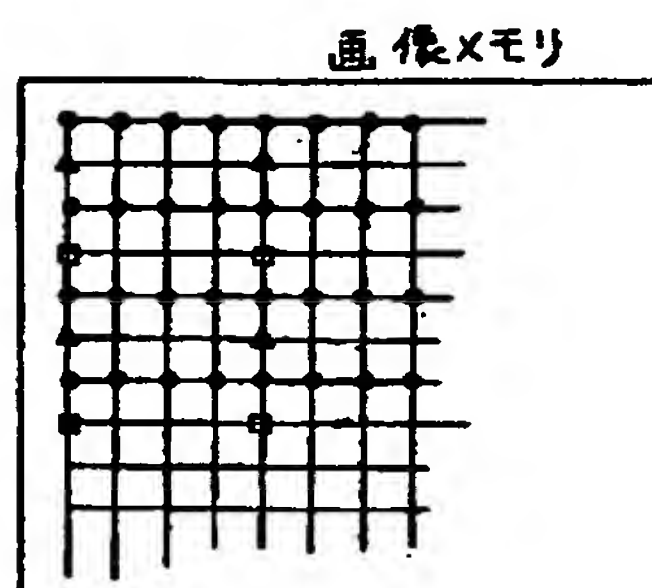
第 6 図



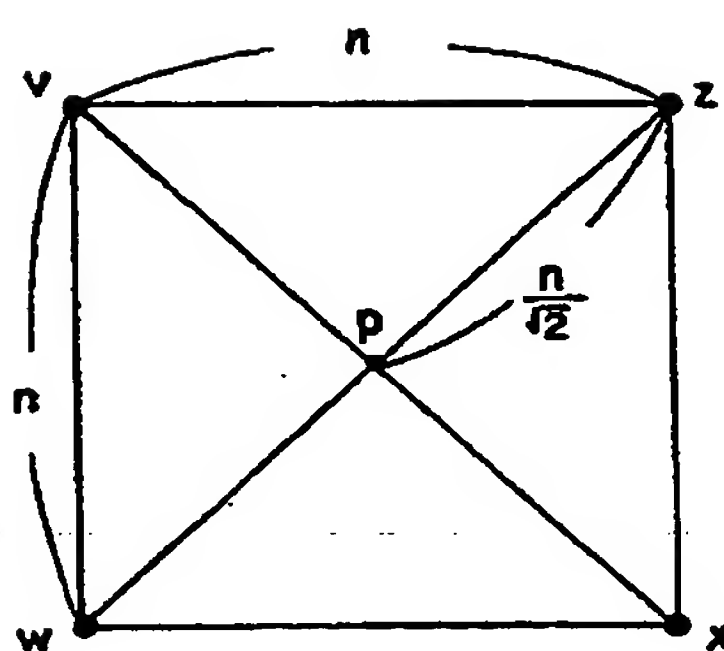
第 4 図



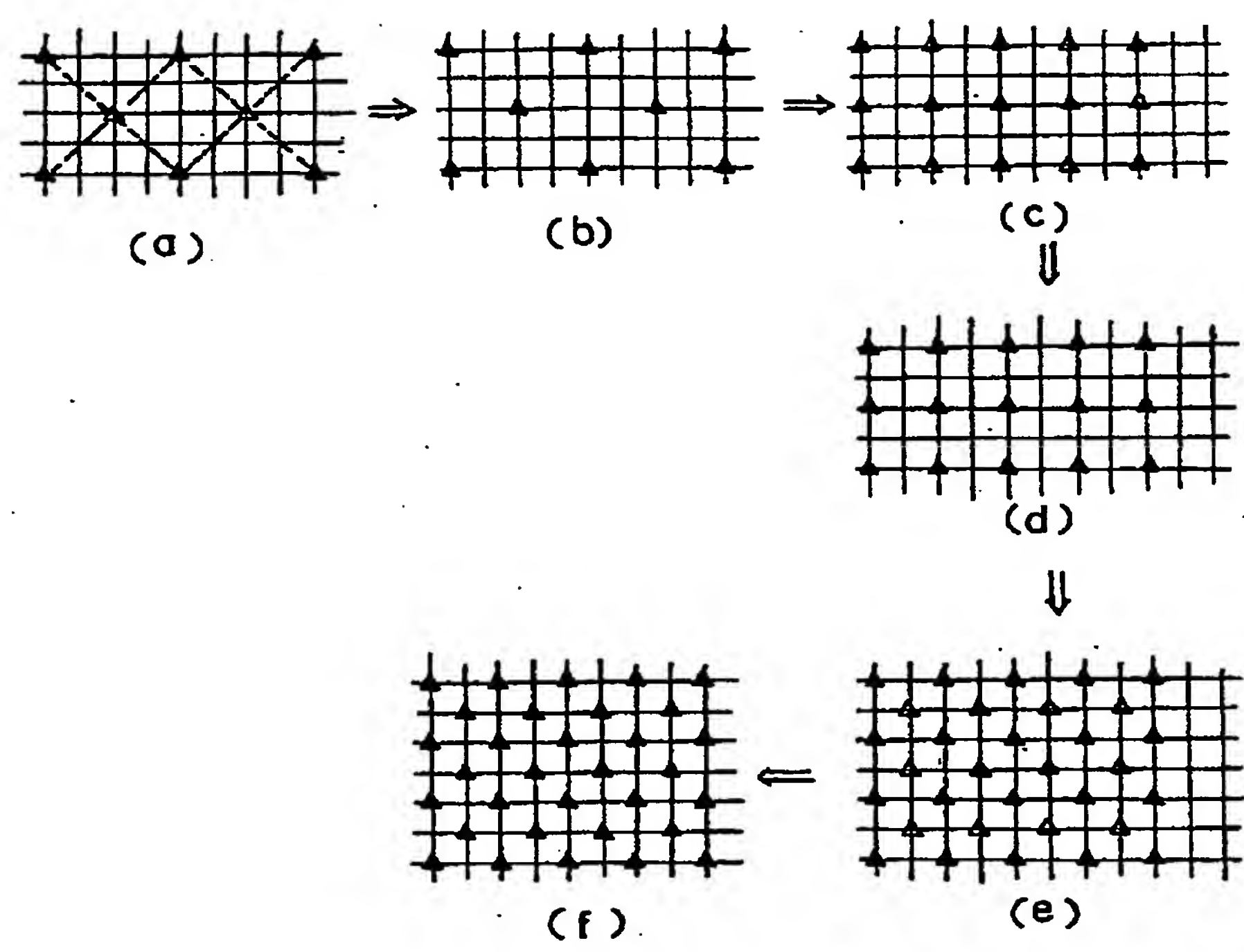
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第10図